राज्यातील रस्त्यांवरील दगडी बांधकामातील कमानी पुलांच्या देखभाल दुरुस्ती व सुरक्षिततेबाबत करावयाच्या उपाययोजना/ घ्यावयाची काळजी.

महाराष्ट्र शासन
सार्वजनिक बांधकाम विभाग,
शासन परिपत्रक क्र.न्याप्र-२०१६/रा.म.६६/प्र.क्र.२५८/रा.म.-१
मादाम कामा मार्ग, हुतात्मा राजगुरु चौक,
मंत्रालय, मुंबई ४०० ०३२
दिनांक:- २० जून, २०१८

महाराष्ट्र राज्यातील सार्वजनिक बांधकाम विभाग, ग्राम विकास विभाग, महानगर पालिका व नगरपालिका अशा विविध अभिकरणांच्या कार्यक्षेत्रातील काही रस्त्यांवर जुने कमानी पध्दतीचे बांधकाम असलेले पूल आस्तित्वात आहेत. सदरील जुन्या पुलांपैकी बहुतांशी पूल दगडी बांधकामामधील असून काही पूल कॉंक्रिटच्या बांधकामात आहेत. मुंबई गोवा महामार्गावरील सावित्री नदीवरील जुना दगडी बांधकामातील कमानी पूल सन २०१६ च्या पावसाळयातील महापुरात क्षतिग्रस्त झाल्यानंतरच्या दुर्घटनेत मोठया प्रमाणात जीवित व वित्तहानी झाली. सदर सावित्री नदीवरील पूल वाहून गेलेल्या दुर्घटनेची सेवानिवृत्त न्यायाधीश, उच्च न्यायालय यांच्या एक सदस्यीय आयोगाकडून चौकशी करण्यात आली. सदरील चौकशी अहवालात मा.चौकशी आयोग यांनी अशा प्रकारच्या कमानी पुलांच्या बाबतीत सावित्री नदीवरील पुलाप्रमाणे दुर्घटना घडू नये यासाठी काही उपाययोजना सुचविल्या आहेत. सदर उपाययोजना सर्व संबंधित विभागांच्या निदर्शनास आणणे शासनाच्या विचाराधीन होते. त्यानुषंगाने पुढीलप्रमाणे सूचना देण्यात येत आहेत.

<u>परिपत्रक</u> :-

राज्यातील राज्यक्षेत्र व स्थानिक स्वराज्य संस्थेच्या अखत्यारीतील रस्त्यांवरील जुन्या कमानी पुलांची सावित्री नदीवरील पुलाच्या दुर्घटनेच्या अनुषंगाने काळजी घेण्यासाठी करावयाच्या उपाययोजना खालीलप्रमाणे आहेत.

१. प्रत्येक पावसाळयानंतर कमाल पूर पातळीची नोंद ठेऊन ती नोंदवहीत घेण्याबरोबरच पुलांच्या स्तंभ /अंत्यपादावर कमाल पूर पातळी वर्षासह रंगविणे आवश्यक आहे. तसेच महत्तम पूर पातळीमध्ये वाढ असल्यास त्याप्रमाणे स्थानिक प्रशासनास कळवून अभिलेखे अद्यावत करण्यात यावे.

२. पुलाच्या बांधकामावर उगवणा-या वनस्पती / झाडे मुळांसकट काढून टाकण्यात यावीत. अशा वनस्पती/झाडांची मूळे बांधकामास हानी पोहचविण्याची शक्यता असल्यास ती मूळापासून कापल्यानंतर परत उगवणार नाही यासाठी रासायनिक द्रव्ये अथवा इतर पर्यायांचा वापर करावा.

३. जुन्या पुलांवर रात्रीची दृष्यामानता वाढविण्यासाठी शक्यतोवर प्रकाशयोजनेची व्यवस्था करावी. दोन्ही बाजूस किमान सौर ऊर्जेवरील ब्लिंकर्स आणि पुलावरील रस्त्याच्या दोन्ही कडेला तसेच दुपदरी पुलांच्या मध्यरेषेवरसुध्दा रिफ्लेक्टिव्ह cat eyes/ road studs बसवावेत.

४. पुलांच्या जोडरस्त्यावर पूल सुरु होण्यापूर्वी आवश्यकतेनुसार -"एक पदरी/अरुंद पूल", "वेग मर्यादा" - "बुडीत पूल" अशा स्वरुपाचे रेट्रोरिफ्लेक्टीव्ह सूचनाफलक कायमस्वरुपी लावण्यात यावेत व संबंधित राष्ट्रीय महामार्ग/ सार्वजनिक बांधकाम विभाग/ ग्राम विकास विभाग/ स्थानिक प्राधिकरण/ पोलीस या विभागांकडून सदरील सूचनाफलक सुस्थितीत असल्याबाबत पावसाळ्यापूर्वी खात्री करण्यात यावी.

५. पुलांवरील वाहनांचा वेग मर्यादीत राहण्यासाठी जुन्या व अरुंद पुलांच्या जोड रस्त्यांवर मानकाप्रमाणे रम्बलर स्ट्रिप्स बसवून त्यांची पूर्वसूचना देणारे सूचनाफलक बसविण्यात यावे व त्याची नियमित निगराणी करावी.

६. पावसाळयात पुरामध्ये संपूर्ण परिस्थिती, पावसाचा कालावधी, वाढणारी पुराची पातळी याबाबीचा आवश्यकतेनुसार आढावा घेऊन पुलावरील वाहतूक थांबविण्याबाबत उचित निर्णय संबंधित भागातील महसूल विभाग, पुलाची देखभाल करणारा संबंधित विभाग व पोलीस यांच्या सक्षम अधिका-यांनी एकत्रितपणे घ्यावा. तसेच पुलक्षेत्रामध्ये पोलीसांसह संबंधित प्राधिकरणाकडून वरचेवर गस्त घालण्यात यावी.

७. भारतीय रस्ते महासभेच्या (IRC) मार्गदर्शक सुचनांनुसार अशा पुलांची तीन ते पाच वर्षांनी विशेष तपासणी करण्यात यावी. अशाप्रकारची विशेष तपासणी मुख्य अभियंत्यांच्या उपस्थितीत संबंधित प्राधिकरणाच्या कार्यकारी अभियंता व अधीक्षक अभियंता यांनी करुन तपासणी सूची संयुक्तपणे नोंदवून स्वाक्षरी करावी.

८. भारतीय रेल्वे पुल नियम पुस्तिका (Indian Railways Bridge Manual) च्या लेख -२ मधील परिच्छेद क्र. २०८ पृ.क्र. १८ ते २२ मध्ये कमानींची देखभाल व दुरुस्तीबाबत मार्गदर्शक सूचना निर्गमित केलेल्या आहेत. कमानींमध्ये दिसून आलेले दोष व रेल्वे पुल नियम पुस्तिकेमधील उपरोक्त तरतुदीनुसार दुरुस्तीबाबत उचित कार्यवाही करावी.

९. पुलांचे दगडी बांधकामातील अंत्यपाद / स्तंभांच्या पायामधील पॉईंटींग निखळले असल्यास ते पुन्हा करण्यात यावे आणि जर खांडकी/ दगड निखळले असतील तर स्तंभांभोवती आर.सी.सी.चे जॅकेटिंग करण्यात यावे.

१०. कमानी पुलांवर कमी जाडीचे Cushioning असल्यास ते वाहून महापूरात जाऊन कमानींना धोका निर्माण होण्याची शक्यता असते. तरी Cushioning कमी असलेल्या पुलांवर व्यवस्थित anchoring करुन आर.सी.सी. वेअरींग कोर्स टाकण्यात यावा.

११. कमानी पुलाच्या अंत्यपाद / स्तंभाच्या दगडी बांधकामामध्ये पोकळी निर्माण झाली असल्यास सदरील पोकळी सिमेंट मॉर्टर ग्राऊटींग करुन बंद करण्यात यावी व पॉटीग करण्यात यावे.

१२. पुलांच्या स्तंभांची दुरुस्ती करण्याची आवश्यकता आहे अशा प्रकरणी दुरुस्ती व्यवस्थित करण्यात आली आहे किंवा कसे या बाबींची पडताळणी कार्यकारी अभियंता दर्जाच्या अधिकाऱ्यांमार्फत करण्यात यावी. तसेच दुरुस्तीची पडताळणी करणाऱ्या अधिकाऱ्यांनी स्वाक्षरी केलेले प्रमाणपत्र अभिलेखात (record) ठेवण्यात यावे व त्यानुषंगाने अधिकाऱ्याचे नांव, पदनाम व पडताळणीचा दिनांक याबाबीची नोंद आवश्यक त्या नोंदवहीमध्ये घेण्यात यावी.

१३. जर आस्तित्वातील दगडी बांधकामातील जुना कमानी पूल तसाच ठेवून त्यालगत नवीन पूल बांधावयाचा असल्यास नवीन पुलांच्या गाळ्यांची रचना, उंची (General Arrangement Drawing) व जुन्या पुलापासूनचे अंतर / जागा (Gap) संकल्प चित्र मंडळाकडून निश्चित करुन घ्यावी.

१४. सदर परिपत्रक महाराष्ट्र शासनाच्या www.maharashtra.gov.in या संकेतस्थळावर उपलब्ध असून त्याचा सांकेतांक २०१८०६२०११२८०२६३१८ असा आहे. सदर परिपत्रक डिजीटल स्वाक्षरीने साक्षांकित करून काढण्यात येत आहे.

Digitally signed by PATIL KHANDERAO TUKARAM
Date: 2018.06.20 11:38:31 +05'30'

(खं.तु.पाटील)
उप सचिव (रा.म.)

सहपत्र : भारतीय रेल्वे पुल नियम पुस्तिका (Indian Railways Bridge Manual) च्या लेख -२ मधील परिच्छेद क्र. २०८ पृ.क्र. १८ ते २२

प्रत,

१. मा.मुख्यमंत्री, महाराष्ट्र राज्य यांचे सचिव,
२. मा.मंत्री, महसूल, मदत व पुनर्वसन, सार्वजनिक बांधकाम विभाग (सा.ऊ.वगळून)यांचे खाजगी सचिव

३. मा.मंत्री,ग्राम विकास विभाग यांचे खाजगी सचिव,
४. मा.राज्यमंत्री,सार्वजनिक बांधकाम विभाग यांचे खाजगी सचिव,
५. मुख्य सचिव, महाराष्ट्र राज्य, मंत्रालय, मुंबई.
६. मा. श्री.एस.के.शहा(सेवानिवृत्त न्यायाधीश), उच्च न्यायालय, मुंबई.
७. सचिव, रस्ते वाहतूक व महामार्ग मंत्रलाय, भारत सरकार, नवी दिल्ली.
८. प्रधान सचिव(सा.बां.), सार्वजनिक बांधकाम विभाग, मंत्रालय, मुंबई.
९. प्रधान सचिव, नगर विकास विभाग, मंत्रालय, मुंबई.
१०.प्रधान सचिव, ग्राम विकास विभाग, मंत्रालय, मुंबई.
११.विभागीय आयुक्त, कोकण विभाग, कोकण भवन, नवी मुंबई.
१२.सचिव (रस्ते), सार्वजनिक बांधकाम विभाग, मंत्रालय, मुंबई.
१३.सचिव(बांधकामे), सार्वजनिक बांधकाम विभाग, मंत्रालय, मुंबई.
१४.मुख्य अभियंता(पी-६), रस्ते वाहतूक व महामार्ग मंत्रालय, भारत सरकार, नवी दिल्ली.
१५.सर्व मुख्य अभियंता,
१६.जिल्हाधिकारी, रायगड, मु.अलिबाग,
१७. पोलीस अधीक्षक,रायगड, मु.अलिबाग,
१८. महालेखापाल (लेखा व अनुज्ञेयता), महाराष्ट्र-१, मुंबई.
१९. महालेखापाल (लेखापरीक्षा), महाराष्ट्र-१, मुंबई.
२०. सर्व अधिक्षक अभियंता.
२१. निवडनस्ती(रा.म.१)

पारिपत्र 969(4)
Annexure
643

because of age, excessive dynamic impact and settlement or any other damage to foundations.

a) Vertical cracks :

Vertical cracks may occur due to differential settlement of the foundation or excessive shearing stresses in the substructure. The cracks should be monitored by providing tell tales. If these show signs of propagation, a detailed study should be made to identify the causes before taking remedial measures.

b) Horizontal cracks :

These are more serious and these could be due to inadequacy of section, defect in construction, failure of back fill drainage or excessive horizontal loads etc. The remedial measures should be decided after identifying the cause, based on results of analytical study and field observations. Generally grouting with cement or epoxy mortar and jacketing are used as remedial measures.

208. Maintenance of arches

Following defects are generally associated with arch bridges.

1. Defects in arch barrel proper :

Due to ageing and weathering effect arch masonry or concrete may show sign of deterioration by way of leaching of joints, spalling of concrete and weathering of masonry. These are to be attended when noticed. Following defects need special attention.

i) Extension of cracks from substructure to arch barrel : As arch is resting on substructure, the cracks in substructure due to differential settlement etc. may extend through the arch barrel also and may appear as longitudinal cracks (cracks parallel to the direction of traffic) (Annexure 2/4). These cracks are to be grouted with cement / epoxy mortar and tell tale provided to observe further propagation if any. The reasons of unequal settlement should be identified and remedial measures taken.

ii) Transverse or diagonal cracks in arch barrel (intrados) (Annexure 2/5)

These cracks are serious in nature and indicate presence

644

of tensile stresses at the intrados. These are generally noticed in the vicinity of the crown of the arch in the initial stages. They have a tendency to progress in diagonal / zigzag direction in stone masonry arches. These cracks indicate serious weakness in the arch and need proper investigation and adoption of appropriate strengthening measures including rebuilding in worst cases.

iii) Crushing of masonry :

The probable causes of crushing of masonry of the arch and remedial measures are as follows :

Probable Cause	Remedial Action
a) Leaching of mortar in the joints.	Raking out the mortar and deep pointing / grouting
b) Weathering of masonry	Pointing together with grouting
c) Excessive loading	Reducing the imposed load or strengthening the arch
d) Inadequate cushion over arch.	Providing the minimum cushion or strengthen the arch.

iv) Loosening of keystone and voussoirs :

This may happen due to settlement / tilting of the abutment/ pier, hammering effect of dynamic load due to inadequate cushion and loss of jointing material. The remedy lies in strengthening the foundation, increasing the cushion, reduction in load transfer, improvement in track structure and deep pointing of the joints as the case may be,

v) Longitudinal cracks in arch away from spandrel wall:

These cracks may occur due to differential deflections of the part of arch barrels subjected to live load and the remaining part. Such cracks may be seen between the adjacent tracks or between the track and spandrel walls. They may also be due to differential settlement of foundation. The underlying cause should be identified and appropriate remedial action taken.

963/4
645

2. Defects associated with spandrel wall :

Various types of cracks associated with spandrel wall, their symptoms, causes and remedial measures are listed below.

Defect	Cause(s)	Remedial measure
a) Longitudinal crack in the barrel along the inner face of the spandrel wall which do not widen with time. (Annexure 2/4)	i) Large difference in stiffness between deep spandrel wall and barrel. ii) Excessive back pressure on spandrel due to inadequate drainage.	i) Cement / epoxy grouting and monitoring. ii) Improving drainage of fill by clearing weep holes/providing new weep holes; providing granular back fill.
b) Cracks mentioned in (a) which widen with time	i) Excessive back pressure on spandrel due to drainage. ii) Excessive surcharge load.	i) Same as a (ii) ii) Reducing over burden. iii)Grouting the cracks with cement/epoxy mortar after carrying out above measures singly or in combination as required.
c) Sliding of spandrel wall over arch barrel; bulging or tilting of spandrel wall.	i) Excessive back pressure on spandrel wall due to poor drainage. ii) Excessive surcharge load iii) Spandrel wall not monolithic with arch.	i) Same as a (ii) ii) Same as b (ii) iii) Tying the spandrel walls with tie bars and rails iv) Same as b (iii)

646

d) i) Cracks on the face of the bridge at the junction of spandrel and arch ring. (Annexure 2/5) ii) If the above cracks open under traffic.	i) Rib shortening. ii) Distortion of arch ring. iii) Excessive back pressure. i) Rib shortening ii) Distortion of arch ring. iii) Excessive back pressure.	i) Same as a (ii) ii) Same as b (ii) iii) Same as b (iii) i) Same as "d' above. ii) Strengthening of arch.
e) Cracks in spandrel wall above pier (Annexure 2/5)	Sinking of pier	Remedial measures for arresting sinking of foundation and grouting cracks there after.

3. Leaning of parapet wall :

This is caused by excessive back pressure which may be due to inadequate barrel length, lack of or poor drainage. Wherever feasible the drainage be improved and if required barrel should be extended with a new parapet wall. Where extension is not feasible the parapet wall should be strengthened or rebuilt or ties provided to check the leaning.

4. General instructions for maintenance of arch bridges :

a) Rail joints on the arch should be eliminated completely. In multiple span arches, these should be located over the haunches.

b) Flat bottom sleepers should preferably be used over the arches.

c) Clean ballast cushion should be ensured by periodical screening as necessary. It will be preferable to maintain minimum cushion over the arch by suitably regrading the track wherever feasible.

d) For arch bridges on curves, it should be ensured that the track is centrally located. Where it has shifted towards the outside parapet over a course of time, it should be slewed back to the correct location to ensure equitable distribution of load.

e) While carrying out repair works for existing arches, the filling should not be disturbed as far as possible, as the compacted fill over the arch relieves the arch ring of a portion of the superimposed load.

f) If warranted by circumstances, whenever an arch bridge is opened for rehabilitation purposes, the extrados of the arch should be made water proof. A porous filling such as brick bats, ballast, etc. should then be used to cover the whole of the extrados to a depth of 300mm. The haunches over the piers should be filled with impervious material such as lean cement concrete with proper cross slopes leading to weep holes located at the top of the haunch filling. The earth filling over the porous material should be done in layers, properly consolidated by ramming. Black cotton soil should in no case be used for filling purpose.

209. Details of common repair techniques

The techniques commonly used for repairs of masonry are described below :

1. Cement pressure grouting

a) This technique is used

i) When cracks are dormant

ii) Cracks are active but cause of cracking has been determined and remedial action has been taken.

iii) When honey combing is present in concrete structures.

iv) When masonry is hollow.

v) When deep leached mortar joints are present.

b) Materials proportion and pressure :

Ordinary Portland cement to IS :269, sand and water conforming to IRS Concrete Bridge Code, are required. With the approval of the Divisional Engineer, admixtures to impart non- shrinkable properties and to improve flowability of grout, may be added. The method of using admixture may be as per the manufacturer's recommendations. The water-cement ratio (by weight) for the grout should be 0.4 to 0.5, the lower ratio being used when crack width exceeds 0.5mm. The grouting pressure should be 2 to 4 kg/cm^2.